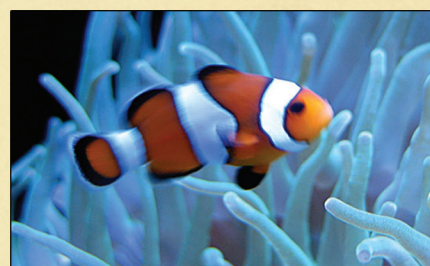
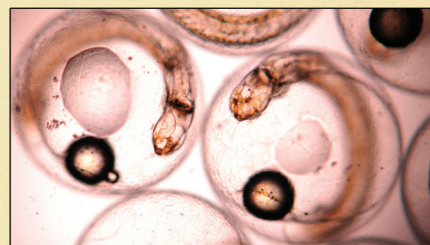


मात्स्यगंधा

2009

जलकृषि में जैव प्रौद्योगिकी की साध्यताएं

अंक 9, विशेष प्रकाशन सं. 102



केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
कोची 682 018



मेटाजेनोमिक्स और इसका अनुप्रयोग

इमेलडा जोसफ

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोची, केरल

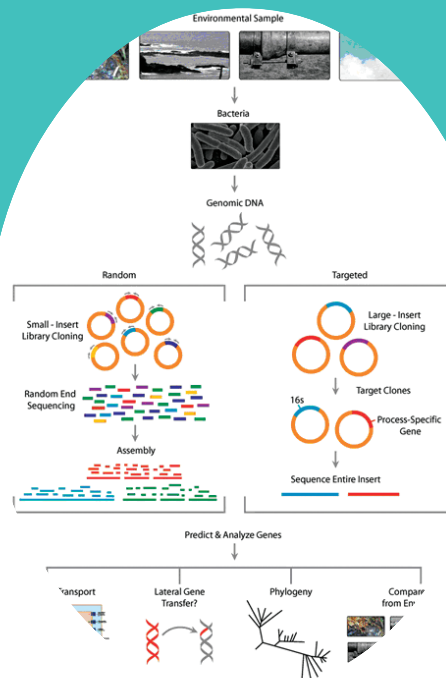
भूमिका

जैवमंडल का प्रत्येक भाग सूक्ष्म जीवाणुओं के असीम परिवर्तन स्वाभाव से प्रभावित रहता है। जीवन का मूल तत्व कार्बन, नैट्रोजन, ओक्सिजन आदि को जीवनोपयोगी बनाने के पीछे सूक्ष्मजीवाणुओं के सिवा और कुछ नहीं है। सकल जीवजालों को चाहे पादप हो या पशु के लिए आवश्यक पौष्टिक पदार्थ, खनिज और वेटमिन का निर्माण माइक्रोब के ज़रिए होता है। मनुष्य के आंत्र में जीनेवाले अरबों माइक्रोबों के ज़रिए आहार के पचन, टोक्सिनों के विधटन, रोगजनक जीवाणुओं के रोध हो रहे है। पर्यावरण में फैले विषैल पदार्थ जैसे तेल और रासायनिकों को निकालकर पर्यावरण साफ करने में ये सतर्क है। ये सारे कार्य एक प्रकार के माइक्रोब के ज़रिए नहीं बल्कि पर्यावरण में होनेवाले हर एक परिवर्तन के अनुसार माइक्रोब अपने स्वरूप में परिवर्तन लाके किया जाता है।

पत्रव्यवहार

इमेलडा जोसफ

वरिष्ठ वैज्ञानिक, मारिकलचर डिविज़न, केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, एरणाकुलम नोर्त पी.ओ., कोची - 682 018, केरल।



ऐतिहासिक काल से जीवाणु विज्ञान संबंधी प्रयोगशाला अध्ययन किसी एक जाति को केन्द्रित करने पर रहे थे जिस से सूक्ष्म जीवाणु समुदायों और उनके सदस्यों के संबंध में समझने में देरी हुई। मेटाजेनोमिक्स संकीर्ण समुदायों के माइक्रोब के संबंध में प्रकाश डालने की विधा है। परंपरागत अध्ययनों ने माइक्रोबों की उपयोगिता पर प्रकाश डाला तो मेटाजेनोमिक्स के ज़रिए माइक्रोबीय सक्षमताओं और लाभ पर कई रास्ताएं खोजने को वैज्ञानिक व्यस्त है।

मेटाजेनोमिक्स माने क्या है?

मेटाजेनोमिक्स कई माइक्रोबों के किसी पर्यावरण में एक साथ रहने में विषयक अनुवंशिक अध्ययन है। प्रयोगशाला में इन में से कई माइक्रोबों का पालन असाध्य है इसलिए माइक्रोबियोलजी अध्ययन से पूरे माइक्रोबों पर जानकारी प्राप्त करना भी असाध्य है। मेटाजेनोमिक्स के ज़रिए संपूर्ण माइक्रोबियल समूहों पर, प्रत्येक सूक्ष्म माइक्रोबियल तंत्र और व्यष्टि पर



अध्ययन साध्य है।

मेटाजेनोमिक्स का अनुप्रयोग

भूमि के असंख्य माइक्रोब जिनकी गणना असाध्य है के रहस्यों के उद्घाटन कृषि और पर्यावरणीय प्रबंधन कार्य के लिए उपयोगी होगा। हाल में मेटाजेनोमिक्स के ज़रिए नए अन्टिबायोटिक्स का पहचान, वैटमिनो का उत्पादन और प्रदूषण का निम्नीकरण किया जाता है। मेटाजेनोमिक्स का अनुप्रयोग कई पर्यावरण जैसे महासागर, मिट्टी, तापीय कुंड, उष्ण जलप्रवाह और मनुष्य के मुँह का आहारनली तक में किया गया है। चिकित्सा, वैकल्पिक ऊर्जा, पर्यावरणीय उपचार, जैवपौद्योगिकी कृषि, जैव प्रतिरक्षा और विधिचिकित्सा में मेटाजेनोमिक्स का प्रयोग किया जा सकता है। मेटाजेनोमिक्स के प्रयोगात्मक अनुप्रयोग से प्राप्त की गई जानकारीयों के अनुसार मूलभूत जैव विज्ञानीय धारणाओं में बदलाव लाना पड़ेगा। माइक्रोबों के संबंध में प्राप्त नई जानकारीयों आनुवंश, जाति, उद्भव व विकास, परिस्थितिक तंत्र की सुस्थिरता संबंधी नई अवधारणाओं की ओर प्रकाश डालेगी।

प्रकृति में बसनेवाले माइक्रोबियल समुदाय स्वास्थ्य व उत्पादकता में अहं भूमिका निभाती है। मेटाजेनोमिक्स इन संकीर्ण समुदायों के अध्ययन संबंधी शाखा है। कृषि और अनुबंध क्षेत्रों में मेटाजेनोमिक्स का प्रायोगिक अनुप्रयोग हो सकता है।

मात्स्यिकी में

समुद्र और अन्य पानी निकायों में बसे सूक्ष्मजीवाणुओं की विविधता के संघ में अध्ययन करने का साधन है मेटाजेनोमिक्स। अन्यथा हमें 1% होनेवाले कृष्य सूक्ष्मजीवाणुओं के ज़रिए सूचनाएं इकट्ठा करना होगा जो नगण्य है।

समुद्री स्पंज (marine sponges) कई प्रकार के जैवसक्रिय

संयोगों का स्रोत है। इन्हीं जैवसक्रिय संयोगों के कारण इस में सूक्ष्मजीवों का सहवास होता है, पर इस पर सूचना पूरी तरह इकट्ठा नहीं है। स्पंज के माइक्रोबियल समुदायों में जैवसक्रिय प्राकृतिक उत्पादों के जैव विशलेक्षण करनेवाले जनितिकी समूह (gene clusters) दिखाया पड़ता है।

मेटाजेनोमिक्स प्रक्रमण

पहले किसी पर्यावरण के सभी जीवाणु और इसी जातियों के DNA का निकर्षण (extraction) करता है। प्रयोगशाला जीवाणु उसी निकर्ष से पुनरावृत्त करके उसी बाक्टीरियाओं के एक लाइब्रेरी बनाता है। प्रत्येक समुदाय के DNA पर कई प्रकार से अध्ययन किया जा सकता है। सीक्वेन्स बेसड मेटाजेनोमिक्स में जीन के पहचान के लिए अन्य समुदायों के DNA के साथ DNA का तुलनात्मक अध्ययन किया जाता है। फंक्शन बेसड मेटाजेनोमिक्स में विविध DNA लाइब्रेरी का स्क्रीनिंग करता है। जब किसी DNA का फंक्शन पहचाना जाता है तब इसकी तुलना अन्य जाति - समुदायों के DNA से किया जाता है। जेनोमिक्स में जब किसी विशिष्ट जाति के जेनोम पर अध्ययन होता है तब मेटाजेनोमिक्स में पूरे समुदाय के जेनोम पर अध्ययन होता है।

निष्कर्ष

परंपरागत माइक्रोबियोलजी ने माइक्रोबों द्वारा भूमुख की सफाई करने और वासयोग्य बनाने के संबंध में प्रकाश डाला। मेटाजेनोमिक्स माइक्रोबियल समुदायों के हजारों साध्यताओं पर प्रकाश डालने का विज्ञान है अतः यह माइक्रोबियोलजी की विकसित शाखा है।

मुख्य शब्द/Keywords

मेटाजेनोमिक्स - metagenomics (It is the study of metagenomes, genetic material recovered

directly from environmental samples. / metagenomics is the genomic analysis of



micro organisms by direct extraction and cloning of DNA.)

सूक्ष्मजीवाणु - micro organisms/microbes

समुद्री स्पंज - marine sponge (समुद्री जलजीव)

जनितिकी समूह - gene clusters

अरब - billion

जैवप्रतिरक्षा - biodefence

विधिचिकित्सा - forensics

सहजीवी - symbionts

अर्किया - archaea - (single individual or species from the domain)

मैक्रोबयोलजी - मैक्रोबयोलजी/सूक्ष्मजीवाणु विज्ञान

मुख्य चित्र - मेटाजेनोमिक्स प्रक्रिया

बारकोडिंग जैवविविधता के संरक्षण में सहायक

भारतीय मछलियों के 1107 से अधिक बारकोड अनुक्रमों को राष्ट्रीय जैवप्रौद्योगिकी सूचना जीन बैंक को प्रस्तुत किया गया है। डी एन ए बारकोडिंग इस्तेमाल करते हुए फॉरेंसिक अन्वेषण से संकटग्रस्त मछली जातियों का पहचान की जा सकती है। इस प्रकार पहचान की गई संकटग्रस्त जाति है व्हेल शार्क (राइनोकॉर्डन टाइपस)। यह तकनीक आगे चलकर जैवविविधता के संरक्षण में सहायक होगी।

